

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表

学思导航

1. 能描述元素周期表的基本结构,知道主族和副族的基本概念;
2. 了解原子结构与元素性质的关系,知道金属、非金属在元素周期表中的位置及其性质的递变规律;
3. 知道元素、同位素、核素的含义。

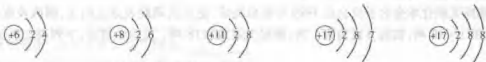
学习探究

一、元素周期表

1. 第一个元素周期表是谁排成的?他是根据什么而排成的?

2. 为了方便,人们按_____由小到大的顺序给元素编号,这种序号,叫原子序数。

在初中已学过一些元素的原子结构(示意图),你知道以下微粒结构示意图表示的各是什么微粒吗?



请你画出氮原子、氧原子、硫原子、磷原子、镁原子的原子结构示意图。

3. 阅读教材,回答:

(1) 原子序数: _____

原子序数 = _____ 数 = _____ 数 = _____ 数

(2) ①按照 _____ 递增的顺序排列;

②把 _____ 相同的元素按原子序数的递增顺序从左向右排成横行为周期;

③把不同横行中 _____ 相同的元素按原子序数的递增顺序从上向下排成纵行为族。

④ 周期序数 = _____ 数 主族序数 = _____ 电子数

(3) 元素周期表的结构

二、元素的性质与原子结构

1. 碱金属元素:

科学探究:(1)查阅元素周期表有关信息,填写教材 P5 表,并总结碱金属元素在原子结构上的相似性和递变性。

(2)探究实验:

		与氧气反应	与水反应
钾	现象		
	化学方程式		
钠	现象		
	化学方程式		

(3)阅读教材,归纳总结:

		从 Li 到 Cs
结构	电子层数	
	最外层电子数	
化学性质变化规律		碱金属原子的最外层都只有一个电子,参加化学反应时容易失去 1 个电子而显 <u> </u> 价。随着核电荷数的增加,原子核对核外电子的引力逐渐 <u> </u> ,金属性逐渐 <u> </u> ,单质的还原性逐渐 <u> </u> 。
物理性质变化规律		

(4)预测铷、铯与水反应比钠将会 。

练习 5. 下列对碱金属性质的叙述中,正确的是 ()

- A. 单质都是银白色的柔软金属,密度都比较小
 B. 单质在空气中燃烧生成的都是过氧化物
 C. 碱金属单质与水反应生成碱和氢气
 D. 单质的熔、沸点随着原子序数的增加而升高

练习 6. 钾的金属活动性比钠强,根本原因是 ()

- A. 钾的密度比钠的小
 B. 钾原子的电子层比钠原子多一层
 C. 钾与水反应比钠与水反应更剧烈
 D. 加热时,钾比钠更容易汽化

练习 7. 钾的性质有:①钾比水轻;②钾的熔点低;③钾与水反应时要放出热量;④钾与水反应后溶液呈碱性。某学生将一小块金属钾投入滴有酚酞溶液的水中,以上实验能证明上述四点性质的是 ()

- A. ①④ B. ①②④ C. ①③④ D. ①②③④

2. 卤族元素:(1)阅读教材,预测卤族元素的性质和结构间的关系:

卤族元素包括 等元素,它们的最外层都有 电子,在化学性质上体现易得 个电子,因此均体现较强的氧化性;但从 F 到 I,电子层数依次增多,原子半径

_____,原子核对核外电子的引力逐渐_____,所以非金属性逐渐_____,单质的氧化性逐渐_____。

(2)阅读教材;P8 总结归纳

①卤素单质物理性质的变化规律:

F到I:
 { 单质的颜色和状态: _____
 { 单质的密度: _____
 { 单质的熔沸点: _____

②卤素单质与氢气的反应:

从F到I:
 { 反应条件: _____
 { 反应现象: _____
 { 生成氢化物的稳定性: _____

③卤素单质的置换反应:写出氯置换溴、溴置换碘的化学反应方程式:

练习8. 随着卤素原子半径的增大,下列递变规律正确的是 ()

- A. 单质的熔沸点逐渐降低
 B. 卤素离子的还原性逐渐增强
 C. 气态氢化物稳定性逐渐增强
 D. 单质的氧化性逐渐增强

练习9. 砹(At)是卤素中核电荷数最多的元素,推测砹或砹的化合物下列性质错误的是 ()

- A. 砹为有色固体
 B. HAt 很稳定
 C. AgAt 不溶于水
 D. 砹单质熔沸点比碘单质熔沸点高

练习10. 下列关于碱金属某些性质的排列中,正确的是 ()

- A. 原子半径: $Li < Na < K < Rb < Cs$
 B. 密度: $Li < Na < K < Rb < Cs$
 C. 熔点、沸点: $Li < Na < K < Rb < Cs$
 D. 还原性: $Li > Na > K > Rb > Cs$

练习11. 在甲、乙、丙三种溶液中各含一种卤素离子,往甲中加淀粉和氯水,则溶液变蓝色,再往丙中加淀粉和氯水,无明显现象。则甲、乙、丙依次含有 ()

- A. Br^- 、 I^- 、 Cl^-
 B. Cl^- 、 I^- 、 Br^-
 C. I^- 、 Br^- 、 Cl^-
 D. Br^- 、 Cl^- 、 I^-

练习12. 右图为元素周期表前四周期的一部分,下列有关R、W、X、Y、Z五种元素的叙述中,正确的是 ()

- A. 常压下五种元素的单质中Z单质的沸点最高
 B. Y、Z的阴离子电子层结构都与R原子的相同
 C. W的氢化物的沸点比X的氢化物的沸点高
 D. Y元素的非金属性比W元素的非金属性强

X				
W	Y			R
		Z		

练习13. 下列各组元素中按原子核外最外层电子数递增的顺序排列的是 ()

- A. C、N、Si
 B. Al、Mg、Na
 C. F、Cl、Br
 D. P、S、Cl

练习 14. 国际无机化学命名委员会在 1989 年做出决定,把长式元素周期表原先的主、副族及族号取消,由左至右改为第 1~18 列,如碱金属为第 1 列,稀有气体为第 18 列。按这个规定,下列说法正确的是 ()

- A. 第 16、17 列元素都为非金属元素
 B. 第 1 列元素和第 17 列元素单质的熔、沸点的变化规律相同
 C. 只有第 2 列元素的原子最外层为 2 个电子
 D. 在 18 列元素中,第 3 列元素种类数最多

三、核素

1. 原子的组成:

(1) 质量数:将核内所有 _____ 和 _____ 的相对质量取近似整数相加,所得的数值。

(2) 原子中质量数、质子数、中子数之间的关系为: $(A) = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 原子的表示形式:元素符号为 X 的某原子,其原子的表示形式为 _____。

2. 核素: _____

3. 同位素: _____

4. 几种重要元素的同位素及其应用

(1) 氢元素的几种同位素分别是 _____, 氧元素的核素有 _____, 铀元素的核素有 _____ 等多种。

(2) 同位素在日常生活、工农业生产和科学研究中有着重要的用途,请举例说明。

练习 15. 以美国为首的北约部队在对南联盟的狂轰滥炸中使用了大量的贫铀弹。所谓“贫铀”是从金属铀中提出 ^{235}U 以后的副产品,其主要成分具有低水平放射性的 ^{238}U 。下列有关 ^{238}U 的说法中正确的是 ()

- A. 中子数为 146
 B. 质子数为 238
 C. 质量数为 330
 D. 核外电子数为 146

练习 16. 下列说法不正确的是 ()

- A. 元素是具有相同核电荷数的同一类原子的总称
 B. 核素代表一类原子
 C. 一种元素代表一种原子
 D. 某种同位素或核素代表的都是某一种原子

练习 17. ^1H 、 ^2H 、 ^3H 、 D 、 T 是 ()

- A. 氢的五种同位素
 B. 5 种氢元素
 C. 5 种氢的核素
 D. 氢元素的五种微粒

练习 18. 下列关于原子的几种描述中,不正确的是 ()

- A. ^{18}O 与 ^{19}F 具有相同的中子数
 B. ^{16}O 与 ^{17}O 具有相同的电子数
 C. ^{12}C 与 ^{13}C 具有相同的质量数
 D. ^{15}N 与 ^{14}N 具有相同的质子数

练习 19. 某元素一种同位素原子的质子数为 m , 中子数为 n , 则下列说法正确的是 ()

- A. 不能由此确定该元素的相对原子质量

- B. 这种元素的相对原子质量为 $(m+n)$
 C. 若碳原子质量为 Wg , 则此原子的质量为 $(m+n)Wg$
 D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

练习 20. X、Y、Z 是周期表中相邻的三种短周期元素, X 和 Y 同周期, Y 和 Z 同主族, 三种元素原子的最外层电子数之和为 17, 核内质子数之和为 31, 则 X、Y、Z 是 ()

- A. Mg, Al, Si B. Li, Be, Mg C. N, O, S D. P, S, O

视野拓展

氢元素在周期表中的位置

在目前使用的元素周期表中, 氢元素排列在第一周期 I A 族中, 位于锂的上面。氢原子的唯一的一个电子层中只有一个电子, 氢在化合物中的化合价主要为 +1 价——这与 I A 族的其他元素相称。但是, 氢是非金属元素, 与 I A 族的其他元素全是金属元素不相称。

因此, 曾经有人建议将氢元素排列在第一周期 VII A 族中, 位于氟的上面。理由是氢在某些化合物(如 LiH , NaH , CaH_2 等)中的化合价为 -1 价, 与 VII A 族的其他元素(卤素)以 -1 价为主要化合价之一相似; 氢的单质与卤素单质都是由双原子分子组成; 氢原子和卤素的原子最外层电子层中的电子数分别比同周期零族元素的原子最外层电子层中的电子少一个。但是, 因氢分子 H_2 主要呈还原性, 与卤素单质分子主要呈氧化性不同, 等等, 所以在 VII A 族中氢与其他元素也有不相称之处。

到 20 世纪 70 年代末, 在 100 万大气压的超高压 -268.8℃ 的低温下制得了导电的氢单质——金属氢。金属氢的发现, 以及在气态碱金属单质中, Na_2 , Ca_2 等这些与 H_2 类似的以共价键形成的双原子分子的发现, 反映了氢排在 I A 族中要合理些。因此, 国际纯粹和应用化学联合会推荐的元素周期表中, 将氢列在 I A 族的顶部。

巩固提高

1. 有人认为在元素周期表中, 位于第 I A 族的氢元素也可以放在 VII A 族, 下列物质能支持这种观点的是 ()

- A. HF B. H_3O^+ C. NaH D. H_2O_2

2. 下图为元素周期表的一部分(数字为原子序数), 其中 x 为 35 的是 ()

A.

16	
	x
32	

B.

26	28
	x

C.

	x
74	76

D.

	18
	x
	54

3. 主族元素在周期表中的位置, 取决于元素原子的 ()

- A. 相对原子质量和核电荷数 B. 电子层数和质子数
 C. 电子层数和最外层电子数 D. 金属性和非金属性的强弱

4. 在元素周期表中前四周期的五种元素的位置关系如图所示, 若 B 元素的核电荷数为 x, 则五种元素的核电荷数之和可能为 ()

- A. 5x B. $5x+18$
 C. $5x+10$ D. $5x+8$



5. 我国西部地区蕴藏着丰富的锂资源。下列关于锂的叙述不正确的是 ()

- A. 锂是一种最轻的金属 B. 氢氧化锂的碱性比氢氧化钠弱
 C. 锂的化学性质比钠的活泼 D. 心脏起搏器所用的锂电池中, 锂作负极

6. 分析发现, 某陨石中含有半衰期极短的镁的一种放射性同位素 ^{28}Mg , 该同位素的原子核内的中子数是 ()

- A. 12 B. 14 C. 16 D. 18
7. 同一主族的两种元素的原子序数之差^{不可能}是 ()
 A. 16 B. 26 C. 36 D. 46
8. 填写下列空白:
 (1) 写出表示含有 8 个质子、10 个中子的原子的化学符号 _____。
 (2) 周期表中位于第 8 纵行的铁元素属于第 _____ 族。
 (3) 周期表中最活泼的非金属元素位于第 _____ 纵行。
 (4) 所含元素超过 18 种的周期是第 _____、_____ 周期。
9. 周期表前 20 号元素中有 A、B、C、D、E 五种元素。已知它们都不是稀有气体元素,且原子半径依次减小,其中 A 和 E 同主族,A 与 C、B 与 E 原子的电子层数都相差 2,A、B 原子最外层电子数之比为 1:4。
 (1) 写出元素符号: B _____、D _____、E _____。
 (2) A 和 C 能以原子数 1:1 形成一种化合物。写出该化合物的化学式 _____。
10. 将 4.6g 钠在空气中小心加热并使其燃烧,得到 7g 产物,试判断产物的组成及其质量是多少?

元素名称	元素符号	原子序数	周期	族	化合价
氢	H	1	1	IA	+1
氦	He	2	1	0	0
锂	Li	3	2	IA	+1
铍	Be	4	2	IIA	+2
硼	B	5	2	IIIA	+3
碳	C	6	2	IVA	+4
氮	N	7	2	VA	+5
氧	O	8	2	VIA	+6
氟	F	9	2	VIIA	+7
氖	Ne	10	2	0	0
钠	Na	11	3	IA	+1
镁	Mg	12	3	IIA	+2
铝	Al	13	3	IIIA	+3
硅	Si	14	3	IVA	+4
磷	P	15	3	VA	+5
硫	S	16	3	VIA	+6
氯	Cl	17	3	VIIA	+7
氩	Ar	18	3	0	0
钾	K	19	4	IA	+1
钙	Ca	20	4	IIA	+2

第二节 元素周期律

学海导航

1. 能初步了解原子核外电子排布的规律,熟练画出1~20号元素的原子结构示意图,能快速说出这些元素在周期表中的位置;
2. 能结合资料数据和试验探究,探讨出第三周期元素及其化合物的性质变化规律,从而认识元素周期律,进一步了解元素在周期表中的位置、原子结构、元素的性质三者的关系;
3. 明确元素周期律的发现对化学科学发展的重要意义。

学习探究

一、原子核外电子的排布

1. 电子层:电子层划分的标准是电子能量的高低及离核的远近,离核最近的电子层为_____,该层上电子的能量_____,电子层数越多,电子离核_____,电子的能量_____。

2. 核外电子排布规律

分析惰性气体元素原子电子层排布,讨论总结核外电子排布规律。

	元素名称	元素符号	各电子层的电子数						
			K	L	M	N	O	P	
2	氦	He	2						
10	氖	Ne	2	8					
18	氩	Ar	2	8	8				
36	氪	Kr	2	8	18	8			
54	氙	Xe	2	8	18	18	8		
86	氡	Rn	2	8	18	32	18	8	

(1) 核外电子总是先排布在能量_____的电子层,然后由里向外从能量_____的电子层逐步向能量_____的电子层排布(即排满K层再排L层,排满L层才排M层)。

(2) 各电子层最多容纳的电子数是_____个(n 表示电子层)。

(3) 最外层电子数不超过_____个(K层是最外层时,最多不超过_____个);次外层电子数目不超过_____个,倒数第三层不超过_____个。

(4) 以上规律是相互联系的,不能孤立地机械地套用。

思考:(1) 惰性气体的化学性质极惰,不活泼,一般不易和其他物质发生化学反应。这与惰性气体最外层电子数有什么关系?

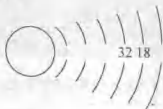
(2) 依据氯原子和钠原子的结构示意图分析,在发生化学反应时,它们的最外层电子分别容易发生怎样的变化?

小结:通常,我们把最外层8个电子(只有K层时为2个电子)的结构,称为相对稳定结构。如稀有气体的原子就是上述结构,一般不与其他物质发生化学反应。当元素原子的最外层电子数小于8(K层

小于2)时,是不稳定结构。在化学反应中,具有不稳定结构的原子,总是“想方设法”通过各种方式(得或失电子)使结构趋向于稳定结构。

练习1. 据报道,某些花岗岩会产生放射性气体 ^{222}Rn ,从而对人体产生伤害。请回答:

- (1)该原子的质量数是_____,质子数是_____,中子数是_____。
 (2)请将 Rn 的原子结构示意图补全。



(3)请根据 Rn 的原子结构预测,氧气的化学性质 ()

- A. 非常活泼,容易跟氧气等非金属单质反应
 B. 比较活泼,能跟钠等金属反应
 C. 不太活泼,与氮气性质相似
 D. 很难跟其他物质发生反应

你选择该选项的理由是_____。

(4)研究发现,镭蜕变为 ^{222}Rn ,故称 ^{222}Rn 为镭射气;钍蜕变为 ^{220}Rn ,故称 ^{220}Rn 为钍射气;锕蜕变为 ^{219}Rn ,故称 ^{219}Rn 为锕射气。 ^{222}Rn 、 ^{220}Rn 、 ^{219}Rn 是 ()

- A. 同种元素 B. 同位素 C. 同种核素 D. 同种原子

由此可见,_____决定元素种类,_____决定核素种类。

练习2. 核电荷数为1~18的元素中,下列说法正确的是 ()

- A. 最外层只有1个电子的元素,一定是金属元素
 B. 最外层有2个电子的元素,不一定是金属元素
 C. 原子核外各层电子数相等的元素一定是金属元素
 D. 最外层电子数为7的原子,最高化合价为+7价

练习3. 某元素M层的电子数是L层电子数的1/2,则该元素的原子是 ()

- A. Li B. Si C. Al D. K

练习4. 某元素的原子最外层电子数是次外层电子数的2倍,该元素在周期表中位于 ()

- A. 第2周期 B. 第3周期 C. II A族 D. III A族

练习5. 某元素的原子核外有3个电子层,最外层有5个电子,该原子核内的质子数为 ()

- A. 14 B. 15 C. 16 D. 17

练习6. 两种元素原子的核外电子层数之比等于最外层电子数之比。则在周期表的前10位元素中,满足上述关系的元素共有 ()

- A. 1对 B. 2对 C. 3对 D. 4对

练习7. 某微粒的核外电子排布为 $(+n) \left(2 \right) 8$,试分析该微粒的组成: ()

n 值					
微粒符号					

练习8. 甲、乙两种微粒,甲的核外电子数等于乙的核外电子数,甲的质子数等于乙的质子数,则它们可能是 ()

- A. 两种不同的原子 B. 一种阳离子和一种阴离子

C. 一种原子和一种离子

D. 一种原子和一种分子

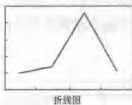
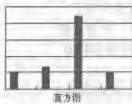
二、元素周期律

1. 活动探究——元素周期律初探

(1) 下表所列的是部分元素的有关信息, 请补充表中所缺内容。

元素符号	元素名称	核外电子排布	电子层数	原子最外层电子数	原子半径 nm	相对原子质量	最高化合价和最低化合价(常见)
H					0.037	1.008	+1
He					/	4.003	0
Li					0.152	6.941	+1
Be					0.089	9.012	+2
B					0.082	10.81	+3
C					0.077	12.01	+4; -4
N					0.075	14.01	+5; -3
O					0.074	16.00	-2
F					0.071	19.00	-1
Ne					/	20.18	0
Na					0.186	22.99	+1
Mg					0.160	24.31	+2
Al					0.143	26.98	+3
Si					0.117	28.09	+4; -4
P					0.110	30.97	+5; -3
S					0.102	32.06	+6; -2
Cl					0.099	35.45	+7; -1
Ar					/	39.95	0

(2) 请对表中的各项内容进行比较、分析, 寻找其中的规律。



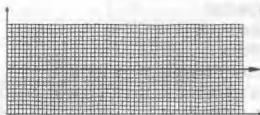
①以元素的原子序数为横坐标, 原子的最外层电子数为纵坐标, 绘出直方图。



②以元素的原子序数为横坐标, 元素的原子半径为纵坐标, 绘出折线图。



③以元素的原子序数为横坐标、元素的常见最高化合价和最低化合价为纵坐标,用不同颜色的笔绘出折线图。



讨论:通过以上探究,你发现1~18号元素间有哪些内在联系和性质变化规律?你将怎样描述这种联系和规律?

归纳总结:(1)第三周期元素性质的变化规律同样适用于其他周期,根据此结论,人们总结出元素周期律:

(2)

		同周期(从左到右)	同主族(从上到下)
电子层数			
最外层电子数			
主要化合价			
金属单质与水或酸反应难易			
最高价氧化物 对应水化物的	酸性		
	碱性		
非金属气态 氢化物	生成难易		
	稳定性		
元素金属性变化规律			
元素非金属性变化规律			

练习9.X和Y元素的原子,在化学反应中都容易失去电子形成与Ne相同的电子层结构,X的原子半径小于Y的原子半径,下列说法正确的是 ()

- A. X的金属性强于Y
- B. 常温下X和Y都不能从水中置换出氢
- C. Y元素的氢氧化物碱性比X元素氢氧化物碱性强
- D. X元素的最高化合价比Y元素的最高化合价高

练习 10. 已知铍(Be)的原子序数为4,下列对铍及其化合物的叙述中,正确的是 ()

- A. 铍的金属性比钠强
 B. 氯化铍的氧化性比氯化锂的强
 C. 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙的弱
 D. 单质铍易跟冷水反应产生 H_2

练习 11. 运用元素周期律分析下面的推断,其中错误的是 ()

- A. 已知 Rn 是第七周期、IIA 族的元素,故 $Rn(OH)_2$ 的碱性比 $Mg(OH)_2$ 的碱性强
 B. 已知 As 是第四周期、VA 族的元素,故 AsH_3 的稳定性比 NH_3 的稳定性强
 C. 已知 Cs 的原子半径比 Na 的原子半径大,故 Cs 与水反应比 Na 与水反应更剧烈
 D. 已知 Cl 的核电荷数比 Al 的核电荷数大,故 Cl 的原子半径比 Al 的原子半径小

练习 12. 同一周期 X、Y、Z 三种元素,已知最高价氧化物对应水化物的酸性是 $HXO_4 > H_2YO_4 > H_3ZO_4$, 则下列判断错误的是 ()

- A. 原子半径: $X > Y > Z$
 B. 气态氢化物稳定性: $HX > H_2Y > ZH_3$
 C. 非金属性: $X > Y > Z$
 D. 阴离子的还原性: $Z^{3-} > Y^{2-} > X^-$

练习 13. 元素性质呈现周期性变化的根本原因是 ()

- A. 原子半径呈周期性变化
 B. 元素化合价呈周期性变化
 C. 电子层数逐渐增强
 D. 元素原子的核外电子排布呈周期性变化

练习 14. 下列事实不能说明 X 元素比 Y 元素的非金属性强的是 ()

- A. 与 H_2 化合时 X 单质比 Y 单质容易
 B. X 的最高价氧化物的水化物的酸性比 Y 的最高价氧化物的水化物酸性强
 C. X 原子的最外层电子数比 Y 原子的最外层电子数多
 D. X 单质可以把 Y 从其氢化物中置换出来

练习 15. 镭是元素周期表中第七周期第 IIA 族元素。下列关于镭的性质描述不正确的是 ()

- A. 在化合物中呈 +2 价
 B. 单质能与 H_2O 反应,放出氢气
 C. 氢氧化物呈两性
 D. 碳酸盐难溶于水

三、元素周期表和元素周期律的应用

1. 元素位、构、性三者的关系:



练习 16. 用“>”或“<”回答下列问题。

- (1) 酸性: H_2CO_3 _____ H_2SiO_3 , H_2SiO_3 _____ H_3PO_4 ;
 (2) 碱性: $Ca(OH)_2$ _____ $Mg(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ _____ $Al(OH)_3$;
 (3) 气态氢化物稳定性: H_2O _____ H_2S , H_2S _____ HCl ;
 (4) 还原性: H_2O _____ H_2S , H_2S _____ HCl ;
 (5) 酸性: H_2SO_4 _____ H_2SiO_3 , $HClO_4$ _____ H_2SO_3 。

从以上答案中可以归纳出:

- ① 元素的非金属性越强,其对应最高价氧化物水化物的酸性越 _____;
 ② 元素的金属性越强,其对应最高价氧化物水化物的碱性越 _____。

练习 17. 下表列出了①~⑩共 11 种元素,填写下列空白:

族 \ 周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
2				⑥		⑦	⑩	
3	①	③	⑤				⑧	
4	②	④					⑨	

(1) ①②⑤中,最高价氧化物对应的水化物,碱性最强的是_____。

(2) ②③④中形成的简单离子半径由大到小的顺序是_____。

(3) 元素⑦的一种氢化物是生命之源,其分子式为_____,该氢化物常温下和元素②的单质反应的离子方程式是_____,该氢化物与元素⑧的单质反应的离子方程式是_____。

(4) ①和⑨的最高价氧化物对应的水化物化学式分别为_____和_____。①和⑨两元素形成化合物的化学式为_____,该化合物灼烧时焰色为_____,该化合物的溶液与元素⑥的单质反应的离子方程式为_____。

(5) ①和⑤最高价氧化物对应的水化物相互反应的化学方程式为_____。

(6) ⑥和⑧形成的化合物的化学式为_____。

(7) ⑧⑨⑩三种元素形成的气态氢化物最稳定的是_____。

2. 元素周期表的重要意义:(1)学习和研究化学的重要工具;

(2)指导科学研究,如发现新元素;

(3)指导生产实践,如寻找新材料,催化剂,制冷剂,探矿等;

(4)论证了“量变质变规律”。

练习 18. 元素周期表在指导科学研究和生产实践方面具有十分重要的意义,请将下表中 A、B 两栏描述的内容对应起来。

A	B	A	B
①制半导体的元素	(a)过渡元素	①	
②制农药的元素	(b)F、Cl、Br、N、S“三角地带”	②	
③制耐高温材料、催化剂的元素	(c)金属与非金属元素分界线附近的元素	③	

练习 19. 短周期的三种元素 X、Y、Z,原子序数依次变小,原子核外电子层数之和是 5。X 元素原子最外层电子数是 Y 和 Z 两元素原子最外层电子数的总和,Y 元素原子的最外层电子数是它的电子层数的 2 倍,X 和 Z 可以形成 XZ_3 型的化合物。请回答:

(1) X 元素的名称是_____,Y 元素的名称是_____,Z 元素的名称是_____。

(2) XZ_3 化合物的分子式是_____。

(3) 分别写出 X、Y 的含氧酸的分子式_____,_____。

视野拓展

元素周期律和元素周期表的重要意义

元素周期律和元素周期表,揭示了元素之间的内在联系,反映了元素性质与其原子结构的关系,在哲学、自然、科学、生产实践等各方面都有着重要意义。

(1) 哲学:元素周期律揭示了元素原子核电荷数递增引起元素性质发生周期性变化的事实,从自然科学上有力地论证了事物变化的“量变引起质变”的规律性。元素周期表是元素周期律的具体表现形

式,它把元素纳入一个系统内,反映了元素间的内在联系,打破了曾经认为元素是互相孤立的形而上学的观点。

(2) 自然科学:元素周期表为发展物质结构理论提供了客观依据。原子的电子层结构与元素周期表有密切的关系,元素周期表为发展过渡元素结构、镧系和锕系结构理论,甚至指导新元素的合成,预测新元素的结构和性质都提供了线索。元素周期律和元素周期表在自然科学的许多领域,尤其是化学、物理学、生物学、地球化学等方面,都是重要的工具。

(3) 生产上某些应用举例:由于在周期表中位置靠近的元素性质相似,这就启发人们在周期表中一定区域内寻找新的物质。

① 农药大多数是含 Cl、P、S、N、As 等元素的化合物。

② 半导体材料都是周期表里金属和非金属交界处的元素,如 Ge、Si、Ga、Se 等。

③ 催化剂的性能与它们的原子的轨道内未充满有密切关系。于是,人们努力在过渡元素中寻找优良的催化剂。例如,目前人们已能用铁、镍溶剂做催化剂,使石墨在高温和高压下转化成金刚石;广泛采用过渡元素做催化剂进行石油化工生产,而且通过少量稀土元素的加入来改善催化剂的性能。

巩固提高

- 根据叙述判断,下列各元素一定属于主族元素的是 ()
 - X 元素能形成 +7 价的含氧酸及其盐
 - Y 元素的原子最外电子层上有 2 个电子
 - Z 元素的阴离子与同一周期稀有气体元素原子的电子层结构相同
 - R 元素的氧化物是两性氧化物
- 短周期的三种元素分别为 X、Y 和 Z,已知 X 元素的原子最外层只有一个电子, Y 元素原子的 M 层上的电子数是它的 K 层和 L 层电子总数的一半, Z 元素原子的 L 电子层上的电子数比 Y 元素原子的 L 电子层上的电子数少 2 个。则这三种元素所组成的化合物的分子式不可能是 ()
 - X_2YZ_4
 - XYZ_3
 - X_2YZ_4
 - $X_3Y_2Z_7$
- 某元素 X 最高价含氧酸的相对分子质量为 98,且 X 的氢化物的分子式不是 H_2X ,则下列说法正确的是 ()
 - X 的最高价含氧酸的分子式可表示为 H_4XO_6
 - X 是第二周期 VA 族元素
 - X 是第二周期 VIA 族元素
 - X 的最高化合价为 +4 价
- 根据中学化学教材所附元素周期表判断,下列叙述不正确的是 ()
 - K 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 K 层电子数相等
 - L 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
 - L 层电子为偶数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
 - M 层电子为奇数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 M 层电子数相等
- 核电荷数分别是 16 和 4 的元素的原子相比较,前者的下列数据是后者 4 倍的是 ()
 - 电子数
 - 最外层电子数
 - 电子层数
 - 次外层电子数
- 某元素的最高正价与负价的代数和为 4,则该元素原子的最外层电子数为 ()
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
- A 元素原子核外有 3 个电子, B 元素原子最外层上有 6 个电子,则 A、B 可形成的化合物可能是 ()
 - A_3B_2
 - A_2B_3
 - A_2B
 - AB_2
- 某元素 X 的气态氢化物化学式为 H_3X ,下面的叙述不正确的是 ()
 - 该元素的原子最外层上有 6 个电子

- B. 该元素最高价氧化物的化学式为 XO_2
 C. 该元素是非金属元素
 D. 该元素最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2XO_4
9. X、Y、Z 三种元素原子具有相同的电子层数, X 最高价氧化物对应的水化物呈碱性, Y 的最高价氧化物对应的水化物呈酸性, 而 Z 的最高价氧化物对应的水化物呈两性, 则它们的原子序数逐渐增加的顺序是 ()
 A. X、Y、Z B. X、Z、Y C. Z、Y、X D. Y、Z、X
10. 已知 X、Y 均为 1~18 号之间的元素, X、Y 可形成化合物 X_2Y 和 X_2Y_3 , 又知 Y 的原子序数小于 X 的原子序数, 则这两种元素的原子序数之和为 ()
 A. 19 B. 18 C. 16 D. 9
11. 关于周期表和周期律, 下列说法中正确的是 ()
 A. 在周期表中, 元素的族序数都等于其原子的最外层电子数
 B. 周期表中非金属性最强的元素, 其最高价氧化物的水化物酸性也最强
 C. 同主族元素随原子核电荷数的递增, 原子半径依次增大
 D. VIIA 族元素的单质, 随分子量的增大, 熔、沸点升高; IA 族金属单质, 由上至下, 随原子量递增, 熔、沸点下降
12. 下述事实能够说明硫原子得电子能力比氯弱的是 ()
 A. 硫酸比盐酸稳定 B. 氯化氢比硫化氢稳定
 C. 盐酸酸性比氢硫酸强 D. 硫酸酸性比高氯酸弱
13. 某元素 R 的原子核外电子数等于核内中子数, 该元素单质 7.8g 与氧气充分反应可生成 13g 化合物 RO, 则该元素位于周期表中 ()
 A. 第二周期 B. 第三周期 C. VA 族 D. IIA 族
14. 按 C、N、O、F 的顺序, 下列递变规律错误的是 ()
 A. 原子半径逐渐增大 B. 元素原子得电子能力逐渐增强
 C. 最高正化合价逐渐增大 D. 气态氢化物稳定性逐渐增大
15. 某单质 X 能从盐的溶液中置换出单质 Y, 由此可知 ()
 A. 当 X、Y 都是金属时, X 一定不如 Y 活泼
 B. 当 X、Y 都是非金属时, Y 一定比 X 活泼
 C. 当 X 是金属时, Y 可能是金属, 也可能是非金属
 D. 当 X 是非金属时, Y 可能是金属, 也可能是非金属
16. 某元素 R 的原子序数小于 18, 该元素的原子得到 1 个电子后形成具有稀有气体原子的电子层结构的离子, 该元素可形成含氧酸 HRO_3 , 下列说法中正确的是 ()
 A. R 元素的最高化合价是 +5 价
 B. R 元素可形成含氧酸 HRO_4
 C. R 元素原子的最外层电子数为 5
 D. R 元素的原子序数为 7
17. 某元素原子的核电荷数是电子层数的 5 倍, 其质子数是最外层电子数的 3 倍, 该元素的名称及原子结构示意图分别是 _____, _____。
18. 现有 A、B、C 三种元素, B 原子序数大于 A, A 与 B 的质子数之和为 27, 质子数之差为 5。9g 单质 C 与足量盐酸作用放出 1.12L 氢气(标况), 且生成 C 的三氯化物。回答下列问题:
 (1) A 是 _____, B 是 _____, C 是 _____。
 (2) 三种元素的最高价氧化物对应水化物的酸碱性强弱顺序为 _____。

19. 按要求写出下列元素对应化合物的化学式及有关反应的化学方程式(元素均为1~18号元素)。

(1) 元素A, 最高化合价为+6价, 其最高价氧化物为_____, 气态氢化物为_____, 最高价氧化物对应水化物为_____。

(2) 金属元素B, 最高化合价为+3价, 它的最高价氧化物为_____, 最高价氧化物对应水化物为_____, 若该氧化物既能溶于盐酸, 又能溶于NaOH溶液, 写出这两个化学方程式_____。

(3) 氢氧化铝既可以与强酸反应生成盐和水, 又可以与强碱反应生成盐和水, 写出这两个反应的离子方程式_____。

20. A、B、C、D四种元素在周期表中分别处于元素X的四周(如图), 已知元素X最高价氧化物的化学式为 X_2O_5 , 且五种元素中有一种元素的原子半径是它们所处的同族元素中最小的。

	B	
A	X	C
	D	

确定:(1) 写出各元素的名称:A _____, B _____, C _____, D _____, X _____。

(2) 写出C、D、X最高价氧化物对应水化物的化学式, 其酸性由强到弱的顺序为_____。

(3) 写出A、B、X气态氢化物的化学式, 其稳定性由强到弱的顺序为_____。

第三节 化学键

学海导航

1. 认识化学键的含义,知道离子键和共价键的形成;
2. 掌握离子化合物和共价化合物的区别。

学习探究

科学探究: 试以 H、O、C、N、Na 元素写出一组常见化合物的化学式, 并分析各元素的化合价特点与分子组成的关系。

一、离子键

观察实验 1-2 并试着完成下面表格, 分析氯化钠的形成过程。

原子结构示意图	通过什么途径达到稳定结构	用原子结构示意图表示氯化钠的形成过程
Na		
Cl		

小结: 1. 离子键: _____

(1) 成键微粒: _____

(2) 微粒间的相互作用: _____

(3) 形成条件: _____

2. 离子化合物: _____

阅读教材资料卡片, 写出下列微粒的电子式:

H C N O F Na Mg Na Cl⁻

练习 1. 用电子式表示下列物质的形成过程:

(1) NaF

(2) MgCl₂

(3) Na₂S

练习 2. 下列说法正确的是

- A. 凡金属元素与非金属元素化合时都形成离子键
- B. 离子化合物中的阳离子, 只能是金属离子